

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表平11-512977

(43)公表日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.⁶
B 24 B 37/00

識別記号

F I
B 24 B 37/00

C

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-509557
(86) (22)出願日 平成8年(1996)8月20日
(85)翻訳文提出日 平成10年(1998)2月20日
(86)国際出願番号 PCT/US96/13443
(87)国際公開番号 WO97/06921
(87)国際公開日 平成9年(1997)2月27日
(31)優先権主張番号 08/517,578
(32)優先日 1995年8月21日
(33)優先権主張国 米国(US)
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L
U, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, S
G

(71)出願人 ローデル インコーポレイテッド
アメリカ合衆国 デラウェア州 19713
ニューアーク ベルヴィュー ロード
451
(72)発明者 ロバーツ ジョン ヴィー. エイチ.
アメリカ合衆国 デラウェア州 19702
ニューアーク ウエスト カントリー レ
ーン 17
(74)代理人 弁理士 辻本 一義

(54)【発明の名称】 研磨パッド

(57)【要約】

シリコンウェーハが研磨される際のウェーハの表面状態の光学的検出の使用が可能なシリコンウェーハの研磨用装置に、パッドが設置される。これは、パッド全体あるいはパッドの一部を、スラリー粒子を吸収あるいはスラリー粒子を輸送するという本質的な能力を持たず、光学的方法でウェーハの表面状態を検出ために使用される光線が透過する硬質均一樹脂シートから作ることで達成できる。このパッドを作るには、190-3500ナノメーターの範囲の波長を持つ光が透過する樹脂が好ましい。

【特許請求の範囲】

1. 集積回路搭載ウェーハの研磨に有用なパッドであって、少なくともその一部分はスラリー粒子の吸収、輸送という本質的な能力を持たない硬質均一樹脂シートからなり、この樹脂シートは190-3500ナノメーターの範囲の波長の光線が透過するものであることを特徴とするパッド。
2. 前記硬質均一樹脂シートが、大フロー溝と小フロー溝の両方がある表面テクスチャー又はパターンを持ち、これら溝が表面上を横切る粒子を含む研磨スラリーの輸送を可能にし、前記表面テクスチャー又はパターンは外部手段によってのみ硬質均一樹脂シートの表面に作られることを特徴とする請求項1記載のパッド。
3. 前記パッドが、光が透過する硬質均一樹脂シートからなる第一部分と、マイクロポーラスポリウレタン構造からなる第二部分を有することを特徴とする請求項1記載のパッド。
4. 前記パッドが、光が透過する硬質均一樹脂シートからなる第一部分と、マイクロポーラスポリウレタン構造からなる第二部分を有することを特徴とする請求項2記載のパッド。
5. 前記パッドが、光が透過する硬質均一樹脂シートからなる第一部分と、充填またはエア注入合成ウレタン構造からなる第二部分を有することを特徴とする請求項1記載のパッド。
6. 前記パッドが、光が透過する硬質均一樹脂シートからなる第一部分と、充填またはエア注入合成ウレタン構造からなる第二部分を有することを特徴とする請求項2記載のパッド。
7. 前記パッドが、光が透過する硬質均一樹脂シートからなる第一部分と、スラリー粒子の吸収、輸送という本質的な能力を持たない硬質均一樹脂シートからなる第二部分を有し、この第二部分が大フロー溝と小フロー溝の両方がある表面テクスチャー又はパターンをその表面に持ち、これら溝が表面を横切る粒子を含む研磨スラリーの輸送を可能にし、前記表面テクスチャーは外部手段によってのみ硬質均一樹脂シートの表面上に作られることを特徴とする請求項1記載のパッド。

8. 前記パッドが、光が透過する硬質均一樹脂シートからなる第一部分と、スラリー粒子の吸収、輸送という本質的な能力を持たない硬質均一樹脂シートからなる第二部分を有し、この第二部分が大フロー溝と小フロー溝の両方がある表面テクスチャー又はパターンをその表面に持ち、これら溝が表面を横切る粒子を含む研磨スラリーの輸送を可能にし、前記表面テクスチャーは外部手段によってのみ硬質均一樹脂シートの表面上に作られることを特徴とする請求項2記載のパッド

【発明の詳細な説明】

研磨パッド

発明の背景

技術分野

本発明は、ガラス、半導体、誘電／金属複合体及び集積回路等に平滑な超平坦面を形成するのに使用される研磨パッドに関するものである。特に、このようなパッドのバルク構造と、研磨あるいは平坦化の工程中での光学的インシチュー(in-situ)終点検出を可能にする能力に関するものである。

従来の技術

多層集積回路の製造中に、半導体ウェーハの形態において、集積回路構造の平坦化をすることが望ましい。平坦化は非常に精密でなければならず、所定の面からミクロンの何分の一をも違わないウェーハ面を作らなければならない。平坦化は、通常、C M P、即ちケミカル-メカニカル ポリシングにより、大半は研磨パッドを装着した通常円形の回転板と、研磨パッドの上にウェーハをべったりと押しつけるウェーハキャリアと、スラリーの形態で研磨パッドに化学薬品と研磨剤を供給する手段からなる装置において行われる。薄くて平坦な半導体ウェーハを研磨する装置は公知である。これら平坦化装置は、アイベック プレイナー(PEC Planer)、ストラスボーグ マニファクチャリング(Strausbaugh Manufacturing)、スピードファム コーポレイション(the Speedfam Corporation)等によつて製造されている。これら装置で半導体ウェーハを平坦化する際におこる特筆すべき問題は、ウェーハが所望の平坦度に研磨されたことを測定することである。従来技術に見られる大半の終点検出方法は、上部層の除去によるウェーハの表面構造の変化に頼っている。従って、平坦度は測定されず、単に、上層が除去されたことによって二次的に平坦になったと見做されるだけである。アメリカ特許第5,036,015号では、研磨パッドとウェーハ間の摩擦の変化が終点を提示している。アメリカ特許第5,240,522号では、ウェーハの厚みが反射音響波の分析により測定されている。アメリカ特許第5,337,015号は、電気的にアースした研磨テーブルと研磨パッドの下に設けた特殊な電極を開示し、導電性スラリーを利用して絶縁層の厚さの測定を可能にしている。こ

れらインシチュ厚さ測定具は非常に複雑で、測定するためには特殊な電気回路を要する。大抵の場合、複雑なインシチュ測定方法に代えて、ウェーハを研磨装置から取り外し、酸化膜の厚みを測定する分光装置の使用によって平坦度が測定されている。通常ウェーハは、過研磨を防ぐため、所定の終点に達する前に研磨作業から外される。その後、そのウェーハは所望の終点まで研磨するため研磨機に再び装着される。

アメリカ特許第5,081,796号は、研磨機上において、研磨パッドの縁を越えてウェーハを輸送することにより、レーザー干渉測定法等の酸化層を迅速に測定する方法がウェーハの下側に使用できるウェーハ輸送用装置と方法を開示している。本方法は、所定の時間にウェーハの一部分を研磨工程から外すので、全工程においてウェーハが均一な研磨を受けられないという不利な点がある。これは、アメリカ特許第5,413,941号が開示している半導体平坦化研磨工程中の光学的終点検出法にも当てはまる。ウェーハの継続的な全研磨状態において、このようなレーザー光測定を採用できる装置が非常に好ましい。

発明の概要

シリコンウェーハが研磨される際のウェーハの表面状態の光学的検出の使用が可能なシリコンウェーハの研磨用装置に、パッドが設置される。これは、パッド全体あるいはパッドの一部を、スラリー粒子を吸収あるいはスラリー粒子を輸送するという本質的な能力を持たず、光学的方法でウェーハの表面状態を検出ために使用される光線が透過する硬質均一樹脂シートから作ることで達成できる。このパッドを作るには、190-3500ナノメーターの範囲の波長を持つ光が透過する樹脂が好ましい。

発明の詳細な説明

現在、シリコンウェーハの研磨に使用されている硬質均一樹脂シートからなる研磨パッドがある。これらは、この明細書において参照されているアメリカ特許第5,489,233号に記載されている。硬質均一樹脂シートはスラリー粒子を吸収したり、輸送したりする本質的な能力を持たない。このスラリー粒子の吸

収あるいは輸送ができないというこの本質的な能力は、従来技術の研磨パッドの

バルクの特性から、硬質均一樹脂シートからなる研磨パッドのバルクの特性を区別するものである。全ての従来技術のパッドは、繊維からなり、マイクロバルーンの充填あるいは製造中のエアー注入のいずれかの結果生じる小孔を含むバルク構造を有するか、あるいは砥粒が充填されている。従来技術のパッドが硬質樹脂でできているとしても、それらは均一構造ではなく、進入してくるどんな光線をもひどく散乱させるため、光線が透過しないバルク構造を有する。本発明に有用な樹脂シートの表面には、硬質均一シートを良質の研磨パッドに変えるマクロ溝とミクロ溝の両方を設けることができる。参照したアメリカ特許第5,489,233号で指摘されているように、良質のパッドは、ポリウレタン、アクリル、ポリカーボネート、ナイロン、ポリエステル等の硬質均一樹脂のいずれからも作ることができる。これらは全部、190-3500ナノメーターの範囲の波長の光線が透過する樹脂からできうるため、干渉測定法等の光学的手法を使ってインシチュ終点検出が可能なパッドが作成しうる。

透過パッドは、樹脂シート形成の技術分野の専門家に公知な注型、押出成形等のいかなる方法によっても作られうる。樹脂は熱可塑性樹脂材とすることができ、注型、押出成形等の工程によって、流動し、その後成形される温度にまで熱せられる。パッド材料は熱硬化性樹脂でよく、この場合、反応成分が一緒に混ぜられて、モールド中でその混合物が硬化する温度まで熱せられる。もし成形物であるシートが所望の厚さに合えば、そのままで研磨工程に使用することができる。あるいは、成形物である樹脂をスライスしてパッドシートを得ることもできる。

透過窓だけを透過ではない不透過パッドに取り付けたいのならば、取り得る製造方法は、透過樹脂の棒やプラグから形成することである。つまり、不透過樹脂がまだ液体である間に、透過プラグと不透過の樹脂の間が完全に接触しているのを確かめながら、この成形物をモールド中の不透過樹脂に挿入する。不透過樹脂が硬化したのちモールドから取り出して、透過窓を有するパッド用シートをその成形物からスライスする。

アメリカ特許第5,489,233号で見られるとおり、スラリー粒子を吸収したり輸送したりするという本質的能力のない樹脂シートからなる集積回路搭載

ウェーハのケミカルーメカニカル ポリシングに有用なパッドは、使用に際しては、表面に大フロー溝と小フロー溝の両方を持つパターンやテクスチャーを持っていなくてはならない。従って、研磨パッドの透過部分を通してインシチュ光学測定をする際、これらフロー溝には少量のスラリーによる干渉が生じる。この干渉は補正できる。この溝中のスラリーは比較的均一なので、ウェーハ表面の変化を測定する信号には影響ない。

集積回路搭載ウェーハのケミカルーメカニカル ポリシングに現在使われているどのタイプの研磨パッドにも窓を挿入することが可能である。これらパッドのタイプの例としては、ウレタン含浸ポリエステルフェルト、デラウェア州ニューワークのローデル インコーポレイテッド (Rodel, Inc.) のポリテックス (Politec) の名で販売されているタイプのマイクロポーラスウレタンパッド、そして、同じくデラウェア州ニューワークのローデル インコーポレイテッドによって製造されている I C シリーズや M H シリーズといったような充填あるいはエアー注入合成ウレタンがある。このようなパッドは、スラリー粒子の吸収、輸送という本質的能力のない硬質均一樹脂シートで構成されるものではない。これらは、小孔を有するという特性により、本質的にスラリーの輸送ができるのである。これらパッドのどれであってもそこに穴をあけて、そこに硬質透過樹脂のプラグを、光学的終点検出用窓としての役割を果たすため挿入することができる。硬質樹脂プラグの表面は、アメリカ特許第 5, 489, 233 号で記載されているような表面テクスチャーやパターンを持つことが最適であり、そうすることによって、研磨活動が研磨パッド全体に均一になることに近づく。

前述の樹脂（ポリウレタン、アクリル、ポリカーボネイト、ナイロン、ポリエステル）に加えて、ポリ塩化ビニル、ポリふっ化ビニリデン、ポリエーテルサルホン、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレンなども透過窓を作ることができる。これら樹脂を注型あるいは押出形成し、所望のサイズや厚さにカットすることによって、透過窓を作ることができる。

[国際調査報告]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US96/13443

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(6) : B24B 1/00, 9/60, 29/00; B32B 53/00
US CL : 428/409; 51/298; 451/527, 533

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

U.S. : 428/409; 51/298; 451/527, 533

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US 4,728,552 A (JENSEN, JR.) 01 MARCH 1988 | |
| A | US 4,954,141 A (TAKIYAMA et al.) 04 September 1990 | |
| A | US 5,020,283 A (TUTTLE) 04 June 1991 | |
| A | US 5,177,908 A (TUTTLE) 12 January 1993 | |
| A | US 5,036,015 A (SANDHU et al.) 30 July 1991 | |
| A | US 5,081,796 A (SCHULTZ) 21 January 1992 | |
| A | US 5,240,552 A (YU et al.) 31 August 1993 | |
| A | US 5,337,015 A (LUSTIG et al.) 09 August 1994 | |

 Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

| | |
|--|--|
| Special categories of cited documents: | |
| "A" | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance |
| "B" | earlier document published on or after the international filing date |
| "C" | document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) |
| "D" | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means |
| "E" | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed |
| "F" | later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention |
| "G" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone |
| "H" | document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "I" | document member of the same patent family |

Date of the actual completion of the international search

19 DECEMBER 1996

Date of mailing of the international search report

15 JAN 1997

Name and mailing address of the ISA/US
Commissioner of Patents and Trademarks
Box PCT
Washington, D.C. 20231

Facsimile No. (703) 305-3230

Authorized officer

JAMES G. CANNON

Telephone No. (703) 308-2382

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US96/13443

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | US 5,413,941 A (KOOS et al.) 09 May 1995 | |
| A, P | US 5,489,233 A (COOK et al.) 06 February 1996 | |
| A, P | US 5,534,106 A (COTE et al.) 09 July 1996 | |